

Organische Düngung

Harm Drücker

Kurzfassung

Die Entwicklungen im Bereich der organischen Düngung konzentrieren sich weiterhin auf die Verbesserung der Nährstoffeffizienz. Hierfür sind nicht nur die reinen Applikationstechniken verantwortlich, sondern auch zunehmend Sensoren zur Schnellanalyse der enthaltenen Nährstoffe oder technische Voraussetzungen für die Zugabe von Säuren zur Emissionsreduktion. Auch dem Bodenschutz wird durch erhöhte Ausbringvolumen im Frühjahr mehr Rechnung getragen. Hier rückt vor allem die Gülleverschlauchung durch viele technische Optimierungen wieder in den Fokus.

Schlüsselwörter

Gülleausbringung, Festmistausbringung, organische Düngung, NIRS, Gülleansäuerung, Gülleverschlauchung

Organic Fertilization

Harm Drücker

Abstract

Developments in organic fertilization continue to focus on improving nutrient efficiency. This is not only due to the pure application techniques, but also due to the increasing use of sensors for quick analysis of the nutrients contained or technical requirements for the addition of acids to reduce ammonia emissions.

Soil protection is also taken more into account due to the increased spreading volume in spring. Here, above all, the slurry piping is brought back into focus due to many technical optimizations.

Keywords

Slurry spreading, solid manure spreading, organic fertilization, NIRS, slurry acidification, slurry piping

Aktuelle Situation und rechtlicher Rahmen

Nach der Novellierung der Düngeverordnung vom Juni 2017 [1] stehen nun weitere Verschärfungen im Düngerecht an. Bundesministerin Julia Klöckner legte der Europäischen Kommission einen Maßnahmenkatalog vor, um weitere Nitrateinträge in das Grundwasser zu vermeiden und so ein Vertragsverletzungsverfahren mit damit verbundenen Strafzahlungen abzuwenden. Die Ausweisung von roten Gebieten mit damit verbundenen Bewirtschaftungsauflagen, wie z. B. eine Deckelung der Düngung unterhalb des Pflanzenbedarfs, erfordern eine optimale Nutzung der enthaltenen Nährstoffe. Nährstoffverluste durch die Ausbringung sind zwingend zu vermeiden. Der Fokus liegt also nach wie vor auf der Entwicklung und Etablierung von Verfahren, die die Nährstoffeffizienz erhöhen.

Nicht nur die Düngeverordnung, auch die im Jahr 2016 novellierte NEC-Richtlinie (National Emission Ceilings Directive) [2] wird die Entwicklung von emissionsarmen Ausbringungsverfahren fordern. So sollen die Ammoniakemissionen bis 2030 um 29 %, ausgehend vom Jahr 2005, reduziert werden.

Das seit Februar 2020 geltende Verbot der Breitverteilung auf bewachsenen Ackerflächen fördert weiterhin diese Entwicklung. Landwirte, die bisher ganz auf diese simple und günstige, aber emissionsreiche Technik gesetzt haben, müssen sich spätestens jetzt um ein Verfahren mit streifenförmiger Ablage kümmern.

Die Nährstoffüberschusssituation durch eine intensive Tierhaltung in bestimmten Teilen Niedersachsens, Nordrhein-Westfalens aber auch Bayerns führt weiterhin zu einer notwendigen Wirtschaftsdüngerverbringung in Regionen mit ackerbaulichem Schwerpunkt und Nährstoffbedarf. Neben effizienten logistischen Lösungen werden auch immer wieder Möglichkeiten zur Schnellanalyse von Gülle und Gärresten sowie deren Praktikabilität, Akzeptanz und Genauigkeit diskutiert. Zu dem bekannten NIRS-Verfahren gibt es jetzt auch andere Alternativen.

Sich verschärfende Verordnungen, Verbote und Auflagen und sich damit verändernde Anforderungen an Techniken und Verfahren sind also häufig Treiber von Entwicklungen in diesem Bereich. Einschränkungen der Herbsdüngung mit Wirtschaftsdüngern erfordern beispielsweise eine entsprechende Schlagkraft in der Logistik und Ausbringung mit gegebenenfalls bodenschützenden Techniken für die Frühjahrsdüngung unter feuchten Bedingungen. Reduktionen der Düngemengen aus organischen Nährstoffträgern erfordern emissionsarme Verfahren mit höchster Nährstoffeffizienz. Zur pflanzengerechten Düngung müssen auch die Inhaltsstoffe bekannt sein und zeitnah zur Verfügung stehen. Dieser Anspruch wiederum trug in der Vergangenheit sehr zur Entwicklung von Schnellanalyseverfahren zur Bestimmung der in Gülle und Gärresten enthaltenen Nährstoffe bei. Die Online-Regelung der Ausbringmenge anhand der Nährstoffe und des sensorisch erfassten teilflächenspezifischen Stickstoffbedarfs wäre dann zukünftig die hohe Kunst der präzisen Düngung mit Wirtschaftsdüngern.

Ausbringung flüssiger Wirtschaftsdünger

Durch das zunehmende Erfordernis, Gülle und Gärreste möglichst verlustfrei auszubringen, rücken emissionsarme Verteiltechniken in den Fokus. Die Breitverteilung wird zukünftig nur

noch auf unbewachsenen Flächen in Verbindung mit einer direkten Einarbeitung Bestand haben. Aber auch hier werden die Möglichkeiten zukünftig weiter eingeschränkt. Emissionsarme, reihenweise Applikationstechniken für flüssige Wirtschaftsdünger, wie Schleppschlauch-, Schleppschuhverteiler oder Schlitzgeräte, sind nicht neu, werden sich zukünftig aber noch weiter etablieren. Sie ermöglichen eine Emissionsreduktion in Abhängigkeit der Ablageintensität vom Schleppschlauch mit einer oberflächigen reihenweisen Ablage über den Schleppschuh, mit einer Ablage auf einen reihenförmig geöffneten Boden bis hin zum Schlitzgerät mit einer vollständigen Ablage in einen geöffneten Schlitz. Neben den Vorteilen in Bezug auf die Emissionsreduktion kann durch die präzise Ablage (Gerätebreite = Verteilbreite) gemäß Düngerverordnung bis 1 m an den Gewässerrand appliziert werden. Das Verteilbild wird nicht durch Windeinfluss beeinträchtigt. Parallel mit der Verbesserung der Emissionsreduktion nehmen jedoch die Anschaffungs- und Betriebskosten zu und die Arbeitsbreite durch die höheren Gewichtsmassen und damit auch die Schlagkraft ab.



Bild 1: Schlitzgeräte sind nährstoffeffizient, ihre Arbeitsbreite aber aufgrund hoher Gewichtsmassen begrenzt

Figure 1: Disc injectors are nutrient-efficient, but their working width is limited due to the high weight

Neuentwicklungen im Bereich der Applikationstechniken

Die Entwicklung von Techniken und Verfahren zur Ausbringung von flüssigen Wirtschaftsdüngern befindet sich bereits seit Jahren auf einem sehr hohen Niveau. Bahnbrechende Entwicklungen im Bereich der Applikationstechnik sind also nicht jedes Jahr zu erwarten. Von den auf der Agritechnica 2019 ausgezeichneten Innovationen betraf nur eine direkt die organische

Düngung. Von den 27 angemeldeten und von der Expertenkommission zugelassen Neuheiten sind jedoch 18 im Bereich der organischen Düngung anzusiedeln. Dennoch führen immer wieder auch Detailverbesserungen der Hersteller zu einer Optimierung der Verfahren. Beim neuen Schleppschuhgestänge „Black Bird“ der Firma Vogelsang soll die schnabelartige längliche Form ein gleichmäßiges Fließverhalten ermöglichen und so weniger Pflanzen benetzen. Die Firma Fliegl stellt den neuen Schleppschuh „Twin“ vor, der den Güllestrom von den vorhandenen Schlauchabgängen nochmals teilt und dadurch die Effizienz der Verteilung verbessern soll.

Um Ungenauigkeiten durch Überlappungsbereiche zu vermeiden bieten viele Hersteller von Ausbringtechniken mittlerweile GPS-gestützte Teilbreitenschaltungen an, die eine segmentweise Unterbrechung des Gülleflusses ermöglichen und so die Arbeitsbreite anpassen können. Die Firma Bomech begegnet Problemen mit Verteilungenauigkeiten durch „V-Bildung“ durch verschiedene Schlauchlängen bei der Anfahrt durch die Montage von 4 Schneidverteilerköpfen bei großen Schleppschuhgestängen bis 24 m Arbeitsbreite.

Nach der Aufbringung von Gülle und Gärresten müssen diese spätestens nach 4 Stunden eingearbeitet werden. Für die direkte Einarbeitung oder alternativ das Einschlitzen von Gülle und Gärresten hat die Firma Evers mit dem „Tribus“ ein angebautes Kombigerät entwickelt, welches durch eine hydraulisch aushebbare Scheibenachse und Nachlaufwalze universell zur direkten Einarbeitung auf unbewachsenen Ackerflächen oder das Einschlitzen auf Grünland oder stehenden Getreidebeständen verwendet werden kann. Auf diese Weise können der Einsatzumfang dieser Techniken erweitert und die Rentabilität verbessert werden.

Ansäuerung von Gülle und Gärresten

Viel diskutiert wird aktuell über das in Dänemark entwickelte Ansäuerungsverfahren Syre N von Gülle und Gärresten des Herstellers Biocover (vgl. **Bild 2**). Bei diesem Verfahren wird durch Zugabe von Säuren der PH-Wert der Gülle bei der Ausbringung reduziert, was dazu führt, dass weniger pflanzenverfügbares Ammonium in gasförmiges, entweichbares Ammoniak umgewandelt wird. Somit werden die Nährstoffverluste und Geruchsemissionen reduziert. In Abhängigkeit des PH-Wertes der Ausgangsgülle werden ca. 2 bis max. 10 l/m³ 98 %-ige Schwefelsäure unmittelbar vor dem Applikationsgerät in den Volumenstrom der Gülle eingeleitet. Durch eine permanente Messung des PH-Wertes wird die Dosierung reguliert. Die starke emissionsreduzierende Wirkung der Gülleansäuerung wird häufig beschrieben. Sie ermöglicht den Einsatz von schlagkräftiger und günstiger Technik, wie z. B. breiten Schleppschlauchgestängen, bei stark emissionsmindernden Effekten. Signifikante Mehrerträge konnten so in Versuchen der LWK Niedersachsen nachgewiesen werden [3]. Offene Fragen ergeben sich jedoch im Hinblick auf den Umgang, die Lagerung und Transport der hochkorrosiven Säure, sowie der langfristigen Auswirkungen auf den Boden durch eine PH-Wert-Reduktion und der zusätzlichen Schwefelmengen. Das Personal, welches mit der Schwefelsäure umgeht, muss eine spezielle Qualifikation nachweisen. Diskutiert wird derzeit in diesem Zusammenhang auch auf verschiedenen Ebenen, inwieweit die Ansäuerung von Gülle und Gärresten durch die starke emissionsmindernde Wirkung als Ausnahmetatbestand für die unverzügliche Einarbeitung nach § 6 der Düngeverordnung [1] gewertet werden kann.



Bild 2: Die hochkorrosive Säure wird bei dem Syre N-Verfahren im Frontanbaubehälter mitgeführt
Figure 2: The highly corrosive acid is carried in the front mounting container in the Syre N process

Nährstoffschnellbestimmung

Für die bedarfsgerechte Düngung sind die Kenntnisse der enthaltenen Nährstoffe unumgänglich. Was für die mineralische Düngung eine Selbstverständlichkeit ist, stellt sich für die Düngung mit Wirtschaftsdüngern schwierig dar. Mit Hilfe von Online-Nährstoffschnellbestimmungsverfahren wie z. B. NIRS-Sensoren, ist eine Abschätzung der in der Gülle und Gärresten enthaltenen Nährstoffe möglich.

NIRS ist eine physikalische Analysetechnik auf Basis der Spektroskopie, die bereits 2009 in Kiel [4] maßgeblich entwickelt wurde. Sensoren ermöglichen eine berührungslose Abschätzung enthaltener Nährstoffe sowohl an stationärer wie auch an vorbeifließender Gülle. Die Gülle wird dabei mit kurzwelligem Infrarotlicht bestrahlt, die Reflexionsspektren aufgenommen, die jeweiligen Charakteristiken mit Spektren von Güllen mit bekannten Nährstoffgehalten (Referenz) abgeglichen und die Inhaltsstoffkonzentrationen vorhergesagt.

Heute sind bereits einige Geräte verschiedener Hersteller im Einsatz und ermöglichen eine schnelle Abschätzung der Nährstoffgehalte und des Trockenmassegehaltes in Echtzeit an Ausbring- oder Transportfahrzeugen sowie auch an mobilen Stationen. Im Rahmen der DLG-Prüfungen haben NIRS-Sensoren der Hersteller M-U-T [5], John Deere [6 bis 10] und Dinamica Generale S.P.A. [11] für bestimmte Wirtschaftsdünger und Inhaltsstoffe eine Anerkennung erhalten. Diese Sensoren werden wiederum von verschiedenen Herstellern bei ihren

Techniken mit eingesetzt und unter Eigennamen vertrieben. Durch eine permanente Inhaltsstoffmessung wäre es mit NIRS-Sensoren künftig besser möglich, flüssige Wirtschaftsdünger nährstoff- und nicht volumenbasiert auszubringen.

NIRS-Sensoren werden anhand nasschemischer Analysedaten kalibriert, d. h. die Messgenauigkeit kann sich den Ergebnissen nasschemischer Verfahren höchstens nähern und diese niemals übertreffen. Das trifft vor allem für die Abschätzung des P-Gehaltes zu. Allerdings ermöglicht die permanente Messung, z. B. beim Befüllen von Transport- oder Ausbringerfahrzeugen oder bei der Ausbringung selbst, eine Mittelung von Schätzwerten kontinuierlich über einen längeren Zeitraum. Der Einfluss von Fehlern bei der Entnahme einzelner Gülleproben, wie sie bei einer nicht ausreichenden Homogenisierung der Gülle auftreten, wird dadurch vermieden.

Für die Erlangung der DLG-Anerkennung wurden Untersuchungen in Rinder- und Schweinegülle sowie in flüssigen Gärresten mit Bezug auf die Trockenmasse, Gesamt-N, Ammonium-N, Phosphorpentoxid und Kaliumoxid durchgeführt. Eine Anerkennung in den einzelnen Güllen und Nährstoffen wurde dann vergeben, wenn die relative Abweichung zur Referenz bei 5 Probenpaaren jeweils mindestens bei 3 Messvorgängen unter 25 % betrug und keine Abweichung über 35 % vorlag.

Derzeit wird auf verschiedenen Ebenen diskutiert, wie aus düngemittelrechtlicher Sicht mit den Daten aus NIRS-Messungen, z. B. bei der Deklaration von Wirtschaftsdüngern, verfahren werden kann, denn eine wissenschaftlich anerkannte Methode stellt dieses Verfahren derzeit nicht dar. Auch ohne offizielle Zulassung böte eine permanente Schätzung der Inhaltsstoffe, z. B. auf Ebene eines Ausbringerfasses, den Vorteil, präziser zu düngen und den natürlichen Schwankungen der Nährstoffkonzentration im Laufe der Gülleentnahme entgegenzuwirken.

Neben NIRS gesellt sich nun auch ein weiteres Online-Schnellanalyseverfahren dazu. Die Firma Samson stellte auf der Agrartechnica 2019 einen Sensor auf NMR (nuclear magnetic resonance)-Basis vor und erntete dafür eine Silbermedaille. Mit einer 1-70 MHz-Mehrfrequenz-Magnetresonanztechnologie soll die Nährstoffkonzentration von Gülle auf atomarer Ebene gemessen werden können. Laut Entwickler und Hersteller NANONORD A/S aus Dänemark soll die Präzision und Zuverlässigkeit des „NPK-Sensors“, dessen Anwendbarkeit in Gülle bereits 2015 erstmals beschrieben wurde [12], anderen Schnellanalyseverfahren überlegen sein und eine Kalibration, wie sie bei NIRS-Sensoren nötig ist, nicht erfordern. Ob dem so ist, muss das System jetzt unter Beweis stellen.

Auch andere physikalische Messmethoden kommen grundsätzlich in Betracht und werden aktuell wissenschaftlich erprobt. So würden sich für eine Abschätzung der Inhaltsstoffe grundsätzlich auch Wellenlängen im mittelinfraroten Bereich eignen.

Transport und Logistik

Durch regional angespannte Nährstoffsituationen und deren Bestreben, einen funktionierenden Nährstoffkreislauf aufrechtzuerhalten, nehmen die Transportentfernungen regional zu. Leistungsfähige Transport- und Logistiklösungen nehmen daher im Gesamtkontext Wirtschaftsdüngermanagement eine immer wichtigere Rolle ein.

Ein zunehmend flexibler und damit wirtschaftlicher Einsatz der Transportfahrzeuge und eine Gewichtsminimierung sind dabei immer wieder erkennbare Trends von Weiterentwicklungen. Zu den bereits bekannten Kombiliner mit starren Behälterkompartimenten sowohl für Gülle, als auch für Schüttgüter, gibt es jetzt Transportlösungen mit flexiblen integrierten Säcken.

Bereits auf der Agritechnica 2017 stellte die Firma Huesker den FlexCover Combi vor, mit dem vorhandene Muldenkipper mit wenig Aufwand in Gülletransportfahrzeuge umgerüstet und so als Zubringfass eingesetzt werden können. Dazu wird die vorhandene Heckklappe durch eine Einheit, bestehend aus einem Pumpensystem und dem flexiblen PVC beschichteten Güllensack, ersetzt. Dieser Umbau dauert mit 2 Personen laut Hersteller weniger als eine Stunde. Durch das FlexCover Combi-System können Muldenkipper universeller eingesetzt und gegebenenfalls auf die Anschaffung eines Zubringfasses verzichtet werden.

Einen vom Prinzip her ähnlichen Ansatz verfolgt die Firma Kempf mit dem Liquid-X-Liner. Hierbei befindet sich allerdings dauerhaft im vorderen Frachtraum des LKW für den Transport der Gülle ein flexibles Tanksystem, bestehend aus einer Kunststoffmembran. Zum Befüllen mittels Fremdbefüllung oder einer unterhalb des Laderaumes angebrachten Drehkolbenpumpe wird der 28 m³ fassende Sack im Laderaum abgewickelt. Bei Nichtgebrauch wird das System nach vorne hin durch eine korndichte Wand abgeschlossen und geschützt.

Verschlauchung von Gülle und Gärresten

Ein in letzter Zeit wieder zunehmend in den Fokus rückendes Verfahren der Güllelogistik während der Ausbringung ist die Verschlauchung. Gerade feuchte Bedingungen im Frühjahr oder druckempfindliche Böden sprechen aus Gewichtsgründen für die konsequente Trennung des Transportes von der Ausbringung. Eine Verschlauchungsanlage besteht aus einer Pumpstation, Schläuchen mit Haspel und dem auf dem Trecker bzw. Selbstfahrer aufgebauten Verteiler. Weitere Komponenten sind ein Luftkompressor zum Ausblasen der Schläuche und ein Durchflussmesser zur Erfassung der Güllemenge und Berechnung der Fahrgeschwindigkeit. Die Verfügbarkeit von großvolumigen bis ca. 96 m³ fassenden Feldrandcontainern und einer leistungsfähigen Zulieferlogistik entbehren die bisherige Voraussetzung von arrondierten Flächen im Umfeld des Güllebehälters. Je nach Durchmesser des Transportschlauches und Trockensubstanzgehalt der Gülle können mit einer Pumpstation Strecken im Bereich von 1,5 bis 2,0 km überbrückt werden. Die Ablage des Schlauches kann zum einen vorab bogen- bzw. slalomartig auf dem Feld oder, wie in **Bild 3** dargestellt, durch ein kontinuierliches Ab- und Aufrollen während der Ausbringung mittels einer an dem Verteilfahrzeug aufgebauten Schlauchhaspel erfolgen. Hierbei wird der Schlauch längs zur Fahrtrichtung abgelegt und nicht gezogen, was dann auch einen Einsatz in höheren Maisbeständen ohne größere Beschädigungen der Pflanzen ermöglicht [13].



Bild 3: Leistungsfähige Gülleverschlauchung mittels Selbstfahrer
Figure 3: Efficient slurry piping using self-propelled machine

Die aktuell zunehmende Verbreitung der Gülleverschlauchung ist dem erhöhten Ausbringaufkommen im zeitigen Frühjahr unter oftmals feuchten Bedingungen und vielen technischen Detailverbesserungen, die z. B. auch die Haltbarkeit und Beschaffenheit der Schläuche betreffen, zuzuschreiben.

Reduktion der Bodenbelastung

Weitere technische Ausstattungsdetails sollen ebenfalls den Bodendruck bei der organischen Düngung reduzieren. Hier gibt es bereits einen bunten Strauß an unterschiedlichen Lösungen und Herangehensweisen. Mit dem Ziel, die Bodenaufstandsfläche zu erhöhen und damit die Gewichtslast auf mehr Fläche zu verteilen, werden mit den klassischen mehrachsigen Fahrwerken mit großvolumigen Reifen bereits gute Effekte erzielt. Auch Reifendruckregelanlagen sind bei fortschrittlicher Technik sowohl an Zugfahr- als auch an Tankfahrzeugen häufig Standard und werden von vielen Herstellern angeboten. Sie ermöglichen eine permanente Anpassung bei sich ändernden Bodenbedingungen oder dem Straßentransport. Auch kleine Einachs-Güllewagen mit Volumen um die 15 m³, die mit vier nebeneinander angeordneten Reifen bestückt sind, halten den Bodendruck in der Fahrspur entsprechend gering. Ein anderes Prinzip verfolgen einachsige Fahrwerke, die den Spurb Abstand der beiden Reifen hydraulisch so erhöhen können, dass sie nicht mehr in der Spur des Zugfahrzeuges laufen und damit dort ein mehrfaches Überrollen vermeiden. Bei Tandemfahrwerken kann dementsprechend eine

Achse telekopierbar ausgeführt werden, sodass sich hier die Spurweite im Gegensatz zur zweiten Achse oder des Zugschleppers verändert.

Gülleselbstfahrer können mittels dreirädriger Konstruktionen ebenfalls das Gewicht über die volle Fahrzeugbreite verteilen. Auch Selbstfahrer mit fünf Rädern und einer ausziehbaren Achse werden angeboten und erreichen, dass eine Spur immer nur mit einem Reifen befahren und belastet wird. Bei zweiachsigen Fahrwerken von Selbstfahrern ermöglicht der sogenannte Hundegang ein spurversetztes Fahren und damit ebenfalls eine bodenschonende Arbeitsweise.

Ausbringung fester Wirtschaftsdünger

Festmiststreuer haben besonders schwere Aufgaben zu lösen. Sie müssen Streugüter unterschiedlichster Qualitäten und Beschaffenheit, von trockenen, feinen Feststoffen separierter Güllen bis hin zu schweren und verdichteten, feuchten Misten aus Tiefstreuställen möglichst breit und präzise verteilen. Horizontal angeordnete zinken- oder messerbestückte Fräswalzen können mit zusätzlichen Streutellern das Gut bis zu einer Verteilbreite von 24 m ausbringen. Die Firma Bergmann hat nun ein Streuwerk mit drei horizontal angeordneten Fräswalzen entwickelt. Verbunden mit quer zur Fahrtrichtung V-förmig schräg gestellten und groß dimensionierten Streutellern sollen so noch größere Arbeitsbreiten realisiert werden. Über Volumenabhängige Dosiersysteme oder Streumengenregelungen mittels Wiegeeinrichtungen und die Anpassung der Kratzbodengeschwindigkeit an die Fahrgeschwindigkeit lässt sich eine konstante Ausbringmenge regeln. Über ISOBUS-Terminals lassen sich alle Maßnahmen dokumentieren und auch hinterlegte georeferenzierte Applikationskarten teilflächenspezifisch abarbeiten. Hydraulisch zu betätigende Grenzstreueinrichtungen verhindern weiterhin, dass Mist über die Ackerränder hinaus verteilt wird. Bei all den technischen Weiterentwicklungen darf man nicht vergessen, dass die präzise Querverteilung von heterogenen Festmisten, vor allem bei hohen Arbeitsbreiten und unter Windeinfluss, technisch sehr schwierig ist und nicht an die streifenförmige Ausbringung von Flüssigmisten herankommt.

Als neuer Trend war auf der letzten Agritechnica bei mehreren Herstellern die Weiterentwicklung der bekannten Universalmiststreuer mit untergebauten Fahrwerken zu sogenannten Tiefbettstreuern erkennbar. Hierbei befindet sich das Fahrwerk seitlich neben den Aufbauten. Diese Bauform ermöglicht größere Raddurchmesser, was einen geringeren Bodendruck und Zugkraftbedarf nach sich zieht. Außerdem ergeben sich weitere Vorteile durch geringere Überladehöhen und niedrigere Gewichtsschwerpunkte beim Transport.

Zusammenfassung

Rechtliche Rahmenbedingungen wie die Düngeverordnung oder die NEC-Richtlinie erfordern mehr als zuvor die Ausbringung von Wirtschaftsdüngern mit möglichst wenig Emissionsverlusten. Streifenweise Ausbringverfahren von Gülle und Gärresten sind bereits weitentwickelt. Die Verbreitung in der Praxis wird mit weiterer Einschränkung der Breitverteilung aber noch weiter zunehmen. Neuentwicklungen und Innovationen betreffen in diesem Bereich eher kleinere Detailverbesserungen.

Um die Nährstoffeffizienz weiter zu verbessern ist die Kenntnis über die vorhandenen Inhaltsstoffe unabdingbar. Nährstoffschnellbestimmungsverfahren wie NIRS sind nicht neu, werden aber jetzt zunehmend im Hinblick auf die Genauigkeit und auch die rechtliche Anerkennung der Analysen hin diskutiert. Parallel dazu werden auch andere physikalische Messverfahren entwickelt und erprobt.

Auch die Ansäuerung von Gülle und Gärresten reduziert nachweislich die Ammoniakemissionen was zu einer besseren Nährstoffeffizienz führt. Hier gibt es jedoch noch offene Fragen, z. B. in Bezug auf die Sicherheit, die langfristigen Auswirkungen auf den Boden und die Anerkennung des Verfahrens nach der Düngeverordnung.

Literatur

- [1] N.N.: Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen. URL – http://www.gesetze-im-internet.de/d_v_2017/index.html - Zugriff am 17.02.2020.
- [2] N.N.: Richtlinie (EU) 2016/2284 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2016 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, 2016.
- [3] Howind, K.-H. und Baumgärtel, G.: Sauer macht lustig...top agrar Spezial Düngung, S. 16 - 19, 2020.
- [4] Zimmermann, A.: Entwicklung und Grundlagenuntersuchungen einer kontinuierlichen Messmethode zur nährstoffgesteuerten Ausbringung von Flüssigmist. Forschungsbericht Agrartechnik des Arbeitskreises Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI (VDI-MEG), 2009.
- [5] Rubenschuh, U.: DLG-Prüfbericht 6797, m-u-t GmbH, NIR speedspy onboard, 2017.
- [6] Rubenschuh, U.: DLG-Prüfbericht 6811, JOHN DEERE GmbH & Co. KG, HarvestLab 3000 (SW 132 – LKS 09/17), 2017.
- [7] Rubenschuh, U.: DLG-Prüfbericht 6814, JOHN DEERE GmbH & Co. KG, HarvestLab (SW 51 – LKS 08/17), 2017.
- [8] Rubenschuh, U.: DLG-Prüfbericht 6809, JOHN DEERE GmbH & Co. KG, HarvestLab 3000 (SW 132 – LKS 08/17), 2017.
- [9] Rubenschuh, U.: DLG-Prüfbericht 6887, JOHN DEERE GmbH & Co. KG, HarvestLab (SW 132 – LKS 05/18), 2018.
- [10] Rubenschuh, U.: DLG-Prüfbericht 6886, JOHN DEERE GmbH & Co. KG, HarvestLab 3000 (SW 132 – LKS 04/18), 2018.
- [11] Rubenschuh, U.: DLG-Prüfbericht 7057, DINAMICA GENERALE S.P.A., EVO NIR ONLINE NIR ANALYZER, 2020.
- [12] Sørensen, M.K.; Jensen, O.; Bakharev, O. N.; Nyord, T. und Nielsen, N. C.: NPK NMR Sensor: Online Monitoring of Nitrogen, Phosphorus, and Potassium in Animal Slurry, Anal. Chem. 2015, 87, S. 6446 - 6450, 2015.

- [13] Technow, H.-J.: Die Gülle ohne Fass aufs Feld bringen, Land und Forst Nr. 28/2018, S. 40-41, 2018.

Autorendaten

Dr. Harm Drücker ist Leiter des Fachbereichs Energie, Bauen und Technik bei der Landwirtschaftskammer Niedersachsen.

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Drücker, Harm: Organische Düngung. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2019. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2020. S. 1-11

Zitierfähige URL / Citable URL

<https://doi.org/10.24355/dbbs.084-202001201530-0>

Link zum Beitrag / Link to Article

<https://www.jahrbuch-agrartechnik.de/artikelansicht/jahrbuch-2019/chapter/organische-duengung.html>

Dieser Beitrag wird unter einer CC-BY-NC-ND 4.0 Lizenz veröffentlicht.